

voeranalyse



pH
pH-zuurtegraad

DS
Droge stof

NH₃-FRACTIE

Percentage ruw eiwit dat bij kuilconservering is afgebroken tot ammoniak



Gert van Duinkerken



Herman van Schooten

Meer informatie over praktijkonderzoek is te vinden via de website: www.pv.wur.nl

Voederwaarde-onderzoek
Gas ingehoudt conservatiet
Kuil 1

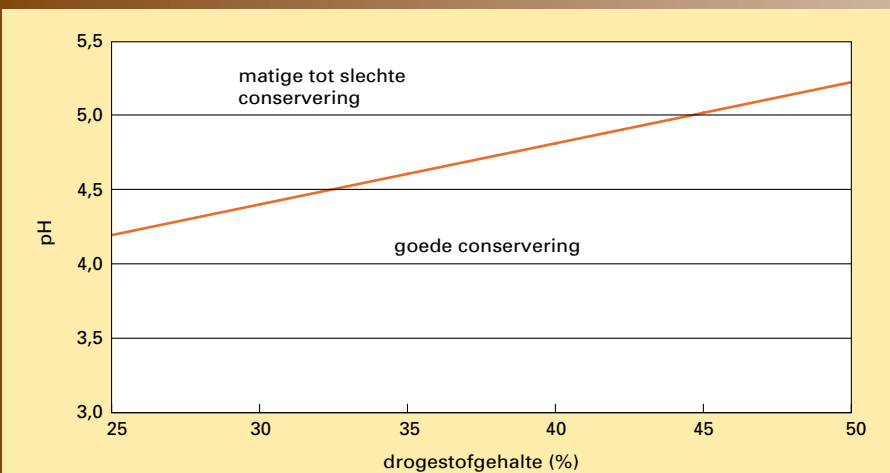
Blgg Oosterbeek
Postbus 115
6803 AC Oosterbeek
Telefoon: 0334 451111
Fax: 0334 451112
E-mail: info@blgg.nl

Opdrachtgever: PV Welkenhoeve, Apeldoorn, Beek
Postbus 2136
5183 AD, LELYSTAD

Parameter	Opdrachtgever	Blgg Oosterbeek	Referentie
Struik product droge stof	386	380-520	415
Struik water	614	600-640	655
Struik NH ₃ -fractie (%)	2,7	2,0-3,0	3,1
Struik pH	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (2 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (4 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (6 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (8 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (10 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (12 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (14 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (16 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (18 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (20 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (22 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (24 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (26 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (28 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (30 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (32 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (34 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (36 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (38 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (40 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (42 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (44 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (46 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (48 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (50 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (52 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (54 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (56 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (58 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (60 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (62 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (64 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (66 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (68 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (70 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (72 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (74 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (76 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (78 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (80 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (82 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (84 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (86 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (88 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (90 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (92 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (94 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (96 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (98 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8
Struik pH (100 weken)	4,1	4,0-4,5	4,8

Voor een geslaagd inkuilproces is het van belang dat melkzuurbacteriën zich volop kunnen ontwikkelen. Zuurstof en vocht zijn daarvoor ongewenst. Optimale leefomstandigheden voor de melkzuurbacterie worden verkregen door gras voor te drogen, de kuil goed aan te rijden en daarna snel luchtdicht te verpakken. De melkzuurbacteriën gaan vervolgens groeien, waarbij ze suikers gebruiken als voedingsstof. Door de bacteriegroei verzuurt de kuil, als gevolg van melkzuurvorming. Dit veroorzaakt een dalende pH. Naarmate de omgeving verzuurt, neemt de activiteit van melkzuurbacteriën af. De pH daalt dan langzamer en op een gegeven moment ontstaat een evenwichtssituatie waarbij de pH constant blijft en bacteriën in de kuil niet meer actief zijn. De kuil is dan stabiel. In het algemeen duurt dit conserveringsproces drie tot zes weken.

pH afhankelijk van droge stof
De gewenste pH-daling voor een stabiele kuil is afhankelijk van het drogestofgehalte. Bij een drogestofgehalte van 25 procent is een pH van 4,2 of lager nodig voor een stabiele kuil. Naarmate het drogestofgehalte van gras hoger is, is de concentratie aan opgeloste stoffen en dus de osmotische druk van het resterende vocht hoger. In een drogere omgeving wordt de werking van melkzuurbacteriën eerder geremd. In een dergelijke kuil is de eind pH dan ook hoger dan 4,2. Dat deze kuil toch niet bederft door boterzuur- en rottingsbacteriën komt omdat deze bacteriën in een drogere omgeving ook bij een hogere pH hun activiteit stoppen. Voor droger kuilvoer



Figuur 1 – pH-grenswaarden voor een geslaagde kuil gerelateerd aan drogestofgehalte

(meer dan 25 procent ds) is het moeilijker om een nauwkeurige beoordelingsnorm voor de pH te geven. In figuur 1 zijn de globale grenswaarden van de pH bij verschillende drogestofgehalten weergegeven. Daaruit komt goed naar voren hoe belangrijk het drogestofgehalte voor het slagen van de kuil is. Zo is bij 45 procent droge stof een pH van 5,0 het breekpunt. Ligt de pH hoger, dan is de kans op een matige tot slechte conservering groot. Is de pH lager, dan zal het inkuilproces soepel verlopen. Bij 35 procent ligt die grens bij 4,6 pH.

Ammoniakvorming bij rotting
Ammoniak (NH₃) komt vrij bij de afbraak van eiwitten in de kuil. De NH₃-fractie geeft aan welk percentage van de oorspronkelijke hoeveelheid eiwit is afgebroken tot ammoniak. Bij een geslaagde conservering is maximaal 8 procent ammoniak gevormd. Is daarentegen de NH₃-fractie groter dan 15 procent, dan is

de conservering slecht verlopen en is het gras gaan rotten in de kuil. De melkzuurbacteriën in de kuil hebben zich onvoldoende kunnen ontwikkelen en zijn verdrongen door ongewenste boterzuurbacteriën. Dergelijke mislukte kuilen komen vooral voor als de kuil onvoldoende luchtdicht is afgesloten, bij een tekort aan suikers of bij een hoog eiwitgehalte in het kuilgras. Een grote hoeveelheid eiwitten zorgt namelijk voor buffering van het zuur waardoor extra veel zuur gevormd moet worden om de pH te laten dalen. Dat kan alleen als er voldoende suiker beschikbaar is als brandstof voor de melkzuurbacteriën. In eiwitrijke kuilen blijkt dat vaak een probleem.

Toevoegmiddelen
Wanneer de omstandigheden niet optimaal zijn (bijvoorbeeld onvoldoende voorgedroogd gras) kan het inkuilproces in de goede richting worden gestuurd

door een toevoegmiddel te gebruiken. De meest gebruikte soorten zijn zuren, suikerhoudende producten, zouten en bacteriemengsels. Zuren geven een directe pH-verlaging. Suikerhoudende producten zorgen voor extra voeding voor de melkzuurbacteriën zodat de pH voldoende laag kan worden. Zouten zorgen ervoor dat de pH minder ver hoeft te dalen voor een stabiele kuil. Bacteriemengsels zorgen voor een snellere pH-daling. Voorwaarde hierbij is wel dat er voldoende suikers aanwezig zijn.

Broei
Let bij droge kuilen met meer dan 50 procent droge stof op broeivorming wanneer van de kuil wordt gevoerd. De voeropname van droge kuilen is vaak lager, waardoor de voersnelheid daalt. Ook is de verdichting van een droge kuil vaak minder. Zuurstof kan de kuil dan makkelijker binnendringen en broei ontstaat. Het voer wordt dan warm en de smakeikbaarheid neemt af. Bovendien krijgen schimmels en gisten een grotere kans omdat er bij drogere kuilen meer restsuiker over is en opnieuw ammoniak kan ontstaan. Laat de hoogte en de breedte van de kuil daarom afhangen van de voersnelheid. Ga uit van een voersnelheid van ten minste anderhalve meter per week of twee meter voor broeigevoelige producten. Gebruik bij voorkeur ook een zanddek of zandslurven om de inlaat van zuurstof in de kuil zo veel mogelijk te beperken.

Ir. G. van Duinkerken, projectmanager PV
Ing. H. A. van Schooten, onderzoeker PV

Inkuilen is de meest gebruikte methode om ruwvoer te bewaren. Voor behoud van de voerkwaliteit is een goede conservering noodzakelijk. Uit de analyse is af te leiden of de conservering is geslaagd.

Grootste kans op mislukking conserveringsproces in eiwitrijke en/of suikerarme graskuil

Conservering afhankelijk van pH